

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-141204

(43)Date of publication of application : 23.05.2000

(51)Int.Cl.

B24B 37/00
H01L 21/304

(21)Application number : 10-257265

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 10.09.1998

(72)Inventor : SHIBUKI SHUNICHI
NAMIKAWA YASUO

(30)Priority

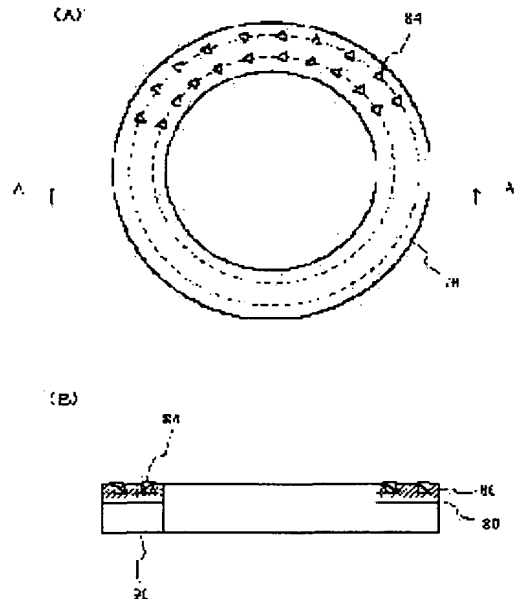
Priority number : 10253680 Priority date : 08.09.1998 Priority country : JP

(54) DRESSING DEVICE, AND POLISHING DEVICE AND CMP DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the uniformity in the dressing by arranging a plurality of abrasive grains to be contacted with a flat member to perform the dressing, on a plurality of approximately concentric circles of different diameters at approximately equal intervals.

SOLUTION: The diamond abrasive grains 84 are formed into approximately regular octahedron, and buried in such manner that their upper surfaces are located in parallel with a surface of a fixed layer 86. That is, the upper surfaces of the abrasive grains 84 are placed approximately in parallel with a lower surface of an abrasive pad. A plurality of diamond abrasive grains 84 are placed on a circular pedestal 90, and arranged double on the approximately concentric circle with a wafer at approximately equal intervals. The diamond abrasive grains 84 have, for example, about 1 mm particle size, and a distance between the centers of the adjacent diamond abrasive gains 84 is determined to be 3 mm. A position of the concentric circle formed by the diamond abrasive grains 84 is determined to both inner and outer sides of the pedestal 90 (fixed layer 86) as much as possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-141204
(P2000-141204A)

(43) 公開日 平成12年5月23日 (2000.5.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	A 3 C 0 5 8
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 M

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-257265

(22) 出願日 平成10年9月10日 (1998.9.10)

(31) 優先権主張番号 特願平10-253680

(32) 優先日 平成10年9月8日 (1998.9.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 渋谷 俊一

兵庫県尼崎市扶桑町1番8号 住友金属工業株式会社半導体装置事業部内

(72) 発明者 南川 康夫

兵庫県尼崎市扶桑町1番8号 住友金属工業株式会社半導体装置事業部内

(74) 代理人 100098143

弁理士 飯塚 雄二

Fターム (参考) 3C058 AA04 AA09 AA14 AA19 CA01

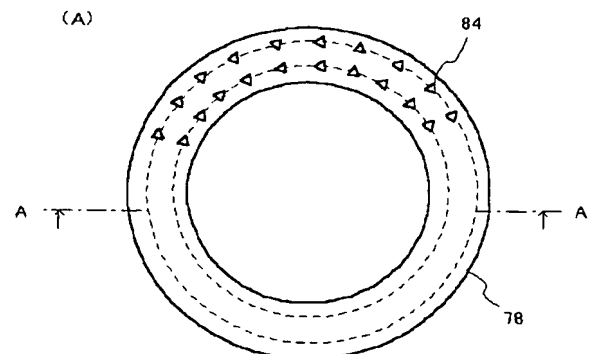
CB01 DA12 DA17

(54) 【発明の名称】 ドレッシング装置並びにこれを用いた研磨装置及びCMP装置

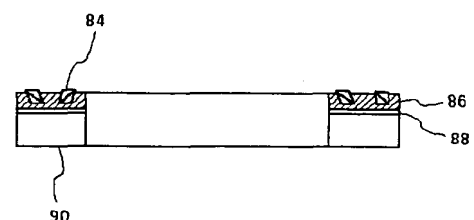
(57) 【要約】

【目的】 ドレッシングの均一性を向上させる。

【構成】 平板状の被処理部材 (68) に接触する複数の砥粒 (84) と；砥粒 (84) を保持する保持部材 (86) とを備える。そして、これら砥粒 (84) を、径の異なる複数の略同心円上に略等間隔に配列する。



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平板状の被処理部材をドレッシングするドレッシング装置において、
前記被処理部材との相対的な摩擦によって目立て（ドレッシング）を行う複数の砥粒と；前記砥粒を保持する保持部材とを備え、
前記砥粒を、径の異なる複数の略同心円上に略等間隔に配列したことを特徴とするドレッシング装置。

【請求項 2】 前記砥粒がダイヤモンドであることを特徴とする請求項 1 に記載のドレッシング装置。

【請求項 3】 半導体ウエハの研磨に用いられる CMP 装置の研磨パッドをドレッシングするドレッシング装置において、
前記半導体ウエハの周囲に配置された円環状の台座と；
前記研磨パッドとの相対的な摩擦によって目立て（ドレッシング）を行う複数のダイヤモンド砥粒と；前記台座上において前記ダイヤモンド砥粒を保持する保持部材とを備え、
前記ダイヤモンド砥粒は、径の異なる複数の略同心円上に略等間隔に配列されていることを特徴とするドレッシング装置。

【請求項 4】 平板状の被研磨材を研磨する研磨装置において、
前記被研磨材との相対的な摩擦によって、当該被研磨材を研磨する研磨パッドと；前記研磨パッドをドレッシングするドレッシング装置とを備え、
前記ドレッシング装置は、前記研磨パッドに接触する複数の砥粒と、当該砥粒を保持する保持部材とを備え、
前記砥粒を径の異なる複数の略同心円上に略等間隔に配列したことを特徴とする研磨装置。

【請求項 5】 研磨スラリーを用いて半導体ウエハの表面を研磨する CMP 装置において、
前記半導体ウエハとの相対的な摩擦によって当該ウエハの表面を研磨する研磨パッドと；研磨作業中に前記研磨パッドのドレッシングを行うように前記半導体ウエハの外周部に配置された円環状のドレッシング装置とを備え、
前記ドレッシング装置は、前記半導体ウエハの外周に配置された円環状の台座と；前記研磨パッドに接触する複数のダイヤモンド砥粒と；前記台座上において、前記ダイヤモンド砥粒を保持する保持部材とを備え、
前記ダイヤモンド砥粒は、径の異なる複数の略同心円上に略等間隔に配列されていることを特徴とする CMP 装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体基板の表面研磨等に用いられる研磨パッドの目立て装置（ドレッサー）

及びこれを用いた研磨装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 CMP（化学機械研磨）装置のように、研磨スラリーを用いて半導体ウエハの表面を研磨する装置では、円盤状の定盤にセットされた半導体ウエハと、ポリッシングパッド（研磨パッド）を相対的に接触、回転させることによって研磨作業を行う。通常このような研磨作業を長時間行っていると、被研磨部材の削屑や研磨スラリー等が研磨パッドの微細な穴に入り込んで目詰まりを起こしたり、研磨パッドの表面（作用面）が平滑化されてしまい、研磨レートが徐々に低下してしまう。

【0003】 このため、研磨パッドのドレッシング（目立て）を定期的又は常時行うようにしている。一般に、研磨パッド用のドレッサーは、複数のダイヤモンド砥粒と、これらの砥粒を保持する固着層（メッキ層）とを備えている。ダイヤモンド砥粒は、先端部分のみが研磨パッド側に突出した状態でメッキ層に保持される。従来の研磨パッド用ドレッサーにおいては、一般に粒径が $200\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ （ $\#100 \sim \#60$ ）のダイヤモンド砥粒が使用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来の研磨パッド用ドレッサーにおいては、ダイヤモンド砥粒を無作為に配置しているため、ドレッシングの均一性を向上させるのにも限界があった。例えば、円環状の台座のある位置において、放射方向に 1 つのダイヤモンド砥粒しか配置されていない場合には、メッキ層のエッジ部分が局所的に摩耗してしまう。その結果、ダイヤモンド砥粒が製造当初の位置状態を維持できず、研磨パッドに対して一様に接触しなくなってしまう。また、最悪の場合には、ダイヤモンド砥粒が脱落してしまう。

【0005】 研磨パッドに対してダイヤモンド砥粒が一様に接触しないと、ドレッシングの均一性が損なわれ、その結果、半導体基板の研磨の均一性が悪化してしまう。一般に、CMP 等の研磨においては、ウエハの研磨量（膜厚）の管理は研磨時間によって行うため、初期段階において研磨レートが高いことよりも、長時間研磨レートが安定していることが望ましい。また、ダイヤモンド砥粒の脱落は、半導体基板のスクラッチの原因となる。

【0006】 従って、本発明の第 1 の目的は、ドレッシング装置によるドレッシングの均一性を向上させることにある。

【0007】 また、本発明の第 2 の目的は、研磨装置において、研磨パッドのドレッシング均一性を向上させることにより、研磨レートの安定性を向上させることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため

に、本発明の第1の態様に係るドレッシング装置は、平板状の被処理部材に接触して目立て（ドレッシング）を行う複数の砥粒と；砥粒を保持する保持部材とを備える。そして、これら砥粒を、径の異なる複数の略同心円上に略等間隔に配列している。

【0009】また、本発明の第2の態様に係る研磨装置は、平板状の被研磨材との相対的な摩擦によって、当該被研磨材を研磨する研磨パッドと；研磨パッドをドレッシングするドレッシング装置とを備える。そして、ドレッシング装置は、研磨パッドに接触する複数の砥粒と、当該砥粒を保持する保持部材とを備える。更に、砥粒を径の異なる複数の略同心円上に略等間隔に配列している。

【0010】上記のように、本発明においては、砥粒を径の異なる複数の略同心円上に略等間隔に配列しているため、砥粒の保持部材のエッジが局所的に摩耗するようなことがなく、砥粒を製造当初の良好な位置状態に維持できる。その結果、砥粒と研磨パッド等の被処理部材とが常に均一に接触する。

【0011】また、均一なドレッシングを行うために必要な砥粒の数を減らすことができる。すなわち、従来のように無作為に砥粒を配置した場合には、均一なドレッシングを行うためには多量の砥粒が必要になる。これに対し、本発明のように規則性を持って砥粒を配置すれば、必要最低限の量の砥粒で均一なドレッシングを行うことが可能となる。その結果、ダイヤモンド等の高価な砥粒の数を減らすことができ、製造コストの削減に寄与する。また、大きめの砥粒を用いてもドレッシングの均一性がさほど低下せず、大粒径の砥粒を用いて砥粒の脱落確率の低減を図ることが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、以下に示す実施例に基づいて詳細に説明する。なお、本実施例はCMP（化学機械研磨）装置に本発明を適用したものである。

【0013】

【実施例】図1は、本発明の第1実施例に係るCMP装置本体12の構成を示す。CMP装置本体12は、研磨定盤62と、研磨定盤62の下面に取り付けられた研磨パッド68と、研磨定盤62と研磨パッド68との間に配置された弾性部材66と、ウエハテーブル32と、ウエハ保持部34と、研磨パッド68用のドレッサー78とを備えている。ドレッサー78は、ウエハ80をウエハ保持部34上で固定するリテーナの役目も果たしている。図2は、ウエハテーブル32上に配置されたウエハ保持部34及びドレッサー78の設置状態を示す。なお、ドレッサー78の詳細については後述する。

【0014】弾性部材66はリング状に成形され、両面テープ等によって研磨定盤62に固定される。研磨パッド68も同様にリング状に成形され、内周リング70

と、外周リング74と、ボルト72、76によって研磨定盤62の底面に張り上げ固定される。ウエハ保持部34は、ウエハテーブル32上に回転可能に取り付けられている。

【0015】研磨定盤62と、ウエハテーブル32と、ウエハ保持部34は、各々回転軸A-A'、B-B'、C-C'を中心に回転するように構成されている。研磨定盤62の中心軸には、スラリ供給孔64が形成されており、このスラリ供給孔64を通して研磨スラリが研磨パッド68とウエハ80との間に供給されるようになっている。

【0016】図3（A）は研磨パッド用ドレッサー78を上方から見た様子を示し、図3（B）は研磨パッド用ドレッサー78の断面構造を示す。研磨パッド用ドレッサー78は、台座90（母材）と、台座90上に配置された複数のダイヤモンド砥粒84と、これらのダイヤモンド砥粒84を台座90に対して固定するメッキ層（電着層）86とを備えている。固着層86は接合層88を介して台座90に固定されている。

【0017】ダイヤモンド砥粒84は、略正八面体に成形されており、その上面が固着層86の表面と平行になるように埋め込まれている。すなわち、各ダイヤモンド砥粒84の上面（ドレッシング面）は、研磨パッド68の下面（研磨面）と略平行になるように配置されている。ダイヤモンド砥粒84が略正八面体であるため、一面を研磨パッド68と平行にするのは容易である。また、自然ダイヤモンドの結晶は正八面体になり易いため、それ自体入手しやすくなり、ダイヤモンドの加工のために余分な費用を掛ける必要がない。

【0018】本実施例においては、複数のダイヤモンド砥粒84を円環状の台座90上において、ウエハ80と略同心円上に略等間隔に二重に配列している。ダイヤモンド砥粒84としては、例えば、粒径約1mmのものをを用い、隣り合うダイヤモンド砥粒84の中心間の距離を3mmに設定することができる。ダイヤモンド砥粒84により形成される同心円の位置は、できるだけ台座90（固着層86）の内外両側に設定することにより、本発明の効果が顕著に現れる。また、砥粒としてはダイヤモンドの他に、SiC、SiN、セラミック、サファイヤ等を用いることができる。

【0019】上記のように本実施例においては、ダイヤモンド砥粒84を径の異なる同心円上に等間隔に配列しているため、固着層86のエッジが局所的に摩耗するようなことがなく、ダイヤモンド砥粒84が製造当初の良好な位置状態に維持される。その結果、ダイヤモンド砥粒84と研磨パッド68とが常に均一に接触する。

【0020】また、均一なドレッシングを行うために必要な砥粒の数を減らすことができる。すなわち、従来のように無作為に砥粒を配置した場合には、均一なドレッシングを行うためには多量の砥粒が必要になる。これに

対し、本実施例のように規則性を持って砥粒84を配置すれば、必要最低限の量の砥粒で均一なドレッシングを行うことが可能となる。その結果、ダイヤモンド等の高価な砥粒の数を減らすことができ、製造コストの削減に寄与する。また、大きめの砥粒を用いてもドレッシングの均一性がさほど低下せず、大粒径の砥粒を用いて砥粒の脱落確率の低減を図ることが可能となる。

【0021】従来のように無作為に砥粒を配置し、且つ製造コスト削減のために砥粒数を減らすと、円環状の台座（固着層）の上の各領域において、砥粒の配置数にむらが生じる。すなわち、ある領域には多数の砥粒が存在し、別の領域には殆ど砥粒が存在しないような配置になることもあり得る。図4はこのような状態の研磨パッド用ドレッサーの使用時間に対する表面状態変化を示す。なお、この図においては、円環状の台座（固着層186）上において、放射方向に1つのダイヤモンド砥粒184が配置されている部分を例にとって説明する。図（A）は、ドレッサーの製造当初の状態を示し、固着層186が研磨パッド（図示せず）に対して平行になっている。図（B）は、ある程度ドレッシング動作を行った後の状態を示し、固着層186のエッジ部分が研磨パッドとの摩擦によって削れ（ダレて）始めている。更にドレッシングを継続すると、図（C）に示すように、固着層186のエッジ部分が大きく削れて（ダレて）しまう。その結果、ダイヤモンド砥粒184が研磨パッドに対して一様に接触しなくなり、最悪の場合には、ダイヤモンド砥粒184が脱落してしまう。研磨パッドに対してダイヤモンド砥粒184が一様に接触しないと、ドレッシングの均一性が損なわれ、その結果、半導体ウエハの研磨の均一性が悪化してしまう。また、ダイヤモンド砥粒184の脱落は、半導体ウエハのスクラッチの原因となる。

【0022】なお、前述したようなダレや砥粒の脱落を防ぐためには、図5に示す固着層の外周側及び内周側のエッジ部から砥粒外縁までの距離aを2mm以下、また隣り合う砥粒の砥粒外縁間の距離b、cを5mm以下にするほうが好ましい。

【0023】固着層86を形成する際に注意するのは、ダイヤモンド砥粒84の埋め込み率である。すなわち、ダイヤモンド砥粒84の離脱を防止するために、ダイヤモンド砥粒84の粒径制御に加え、埋め込み率を60パーセント以上に設定する。埋め込み率は、ダイヤモンド砥粒84の粒径から突き出し量を引いた値を粒径によって除算することによって求められる。

【0024】研磨パッド用ドレッサー78の製造は、例えば、特開平9-225827に記載されている反転法によって行うことができる。すなわち、図6（A）に示すように、反転型108を作製し、ダイヤモンド砥粒固定面109を囲んで、絶縁性材料からなるマスキング110を施す。図示しないが、ダイヤモンド砥粒固定面1

09以外の金属部分は、適当な絶縁性材料でコーティングする等の方法によりマスキングを施すことが好ましい。

【0025】反転型108をメッキ浴に浸漬し、マスキングで囲まれたダイヤモンド砥粒固定面109に、ダイヤモンド砥粒84を所望の同心円上にピンセット等を用いて載置し、反転型108に陰極を接続し、メッキ液に陽極を接続して、電気メッキを行う。メッキする金属は、ダイヤモンド砥粒84を仮固定することができるものであれば特に制限はなく、例えば、ニッケル、クロムなどを使用することができる。ダイヤモンド砥粒84の一層分が仮固定され、ダイヤモンド砥粒固定面109から脱落しない状態になったら、余剰のダイヤモンド砥粒84をダイヤモンド砥粒固定面109より除去する。図5（B）はダイヤモンド砥粒84が、ダイヤモンド砥粒固定面109に仮固定された状態を示す。

【0026】次に、ダイヤモンド砥粒固定面109に仮固定されたダイヤモンド砥粒84は、金属又は樹脂で埋め込むことにより固着される。ダイヤモンド砥粒84を金属で埋め込んで固着する方法としては、電鍍法及び浸透法を採用することができる。また、ダイヤモンド砥粒84を樹脂で埋め込んで固着する方法としては、樹脂成形法を採用することができる。電鍍法による場合は、仮固定された一層分のダイヤモンド砥粒84を残して余剰のダイヤモンド砥粒を除去した反転型108を再びメッキ浴に浸漬する。そして、反転型108に陰極を接続し、メッキ液に陽極を接続して、固着層86を形成する。その後、ダイヤモンド砥粒84が完全に埋め込まれ、固着されるまで電気メッキを続ける。

【0027】メッキする金属は、ダイヤモンド砥粒84を固着することができるものであれば特に制限はなく、例えば、ニッケル、銅、クロムなどを使用することができる。ダイヤモンド砥粒固定面109に仮固定されたダイヤモンド砥粒84を、浸透法により埋め込んで固着する場合は、タングステンなどの粒子をダイヤモンド砥粒84の隙間に充填して圧粉体とし、さらに銅-錫系、銅-銀系などの浸透用金属を圧粉体の隙間に浸み込ませて緻密な焼結体とする。

【0028】ダイヤモンド砥粒固定面109に仮固定されたダイヤモンド砥粒84を、樹脂成形法により埋め込んで固着する場合は、仮固定された一層分のダイヤモンド砥粒84を残して余剰のダイヤモンド砥粒を除去した反転型108を洗浄し、乾燥させる。その後、マスキングにより囲まれたダイヤモンド砥粒固定面109上に、三次元架橋型の樹脂を流し込み、ダイヤモンド砥粒84を埋め込み、樹脂を硬化して固着層86を形成する。

【0029】マスキング工程においては、必要に応じて電着の際に用いたマスキングを廃棄し、樹脂との離型性のよいマスキングなどを新しく使用することができる。三次元架橋型の樹脂は、十分な強度をもってダイヤモンド

ド砥粒84を固着することができる樹脂であれば特に制限はなく、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂などを使用することができる。図5(C)は、固着層86によりダイヤモンド砥粒84を埋め込んで固着した状態を示す。

【0030】固着層86を形成することにより、ダイヤモンド砥粒84を埋め込んで固着し、ダイヤモンド砥粒層を形成したのち、反転型108からマスキングを除去する。図6(D)は、ダイヤモンド砥粒84を埋め込んで固着し、マスキングを除去した状態の反転型108を示す。

【0031】図7は、固着層86を台金90に接合する一態様を示す。反転型108上の固着層86若しくは台座90の固着層との接合面又はその双方に接着剤を塗付し、固着層86と台座90の固着層との接合面を合わせて固定し、接合層88を形成する。これにより、固着層86が台座90に接合される。使用する接着剤は、ドレ

ッサの使用に十分な強度を有するものであれば特に制限はなく、例えば、エポキシ接着剤などを使用することができる。必要に応じて、接着剤に無機充填材、例えば、アルミニウム粉末などを配合することができる。

【0032】図7(A)は、固着層86を台座90に接合した状態を示す。固着層86を台座90に接合したのち、反転型108を除去する。反転型108を除去する方法には特に制限はない。例えば、旋盤加工、フライス盤加工などを挙げることができるが、旋盤加工法を採用することが望ましい。

【0033】台座90に接合した固着層86に対しては、必要に応じて石出し加工を施す。石出し加工により、ダイヤモンド砥粒84の最突出部を露出させる。石出し加工は、例えば、一般砥石などによるドレッシング、鑄鉄などの定盤上でのシリコンカーバイドやアルミナなどの遊離砥粒によるドレッシング、ショットブラスト、金属剥離材による化学エッチング、電解エッチングなどにより行うことができる。

【0034】化学エッチング処理は、固着層86のみを溶解する薬剤に浸漬することにより行うものである。このような薬剤としては、固着層がニッケルである場合はエンストリップNP〔メルテックス(株)製〕、固着層がクロムである場合はエンストリップCR-5〔メルテックス(株)製〕などの市販されている薬剤を使用することができる。図7(B)は、固着層86を台座90に接合し、反転型108を除去した後、石出し加工を施した状態を示す。

【0035】ダイヤモンド砥粒84の突出部は反転型108のダイヤモンド砥粒固定面109に接した部分であるので、ドレッサにおいて、各ダイヤモンド砥粒84の突出部は同一平面上に存在する構造となる。

【0036】CMP装置12(図2参照)によってウエ

ハ80の研磨を開始すると、ウエハ80の外周部に配置された研磨パッド用ドレッサ78の作用により、ウエハ80の研磨動作と並行して、研磨パッド68の目立てが行われる。

【0037】図8は、本発明の他の実施例に係る研磨パッド用ドレッサの構成を示す。図3に示した先の実施例では、ダイヤモンド砥粒84を同心円上に二重に配列しているが、本実施例においては、四重に配列している。ダイヤモンド砥粒84を四重に配列することにより、二重に配列した場合に比べて、更に均一なドレッシングを行うことが期待できる。このように、本発明においては、ダイヤモンド砥粒の同心円上の配列数は二重、四重に限らず、必要に応じて変更可能である。なお、いずれの場合も、前述のように固着層の外周側及び内周側のエッジ部から砥粒外縁までの距離を2mm以下とし、隣り合う砥粒の砥粒外縁間の距離を5mm以下にすることが好ましい。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、研磨パッドのドレッシング均一性が向上し、その結果、当該研磨パッドによる半導体ウエハ等の被研磨材の研磨レート

の安定性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施例に係るCMP装置の構成を示す側面図(一部断面)である。

【図2】図2は、実施例の要部の構成を示す平面図である。

【図3】図3(A)は、実施例の要部である研磨パッド用ドレッサの構成を示す平面図であり、同図(B)は(A)図のA-A方向の断面図である。

【図4】図4(A)、(B)、(C)は、従来の研磨パッド用ドレッサの状態変化を示す拡大断面図である。

【図5】図5は、実施例にかかるドレッサのダイヤモンド砥粒の配置を示す説明図である。

【図6】図6(A)～(D)は、実施例に係るドレッサの製造工程を示す説明図(断面図)である。

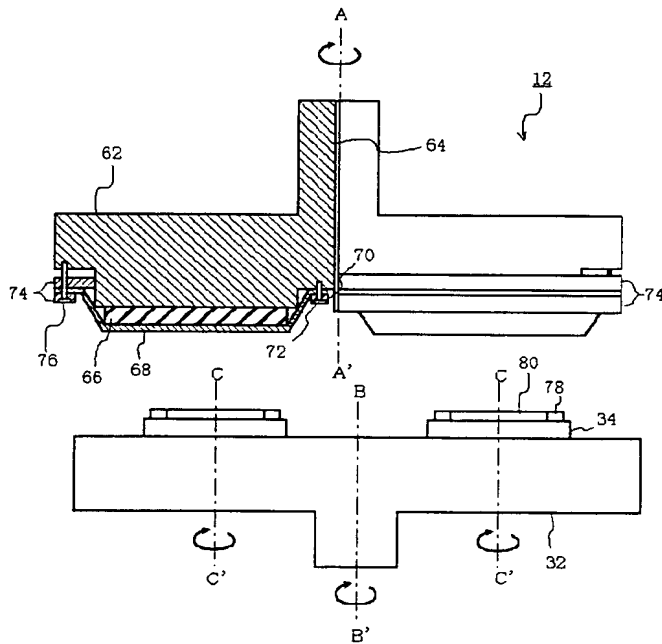
【図7】図7(A)、(B)は、実施例に係るドレッサの製造工程を示す説明図(断面図)である。

【図8】図8は、本発明の他の実施例に係る研磨パッド用ドレッサの構成を示す平面図である。

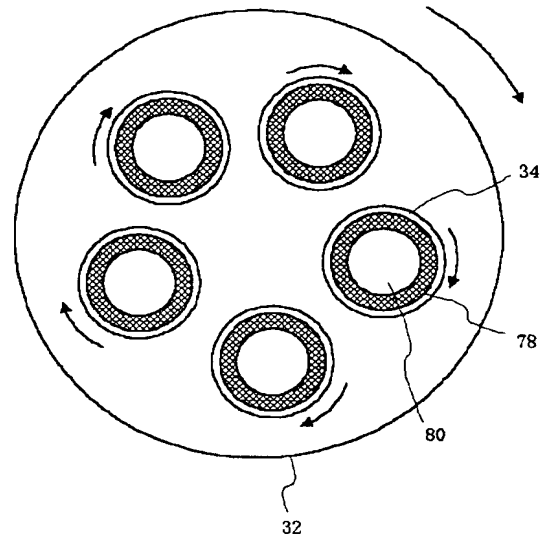
【符号の説明】

12	CMP装置本体
68	研磨パッド
78	研磨パッド用ドレッサ
80	ウエハ
84	ダイヤモンド砥粒
86	メッキ層(固着層)
90	台座

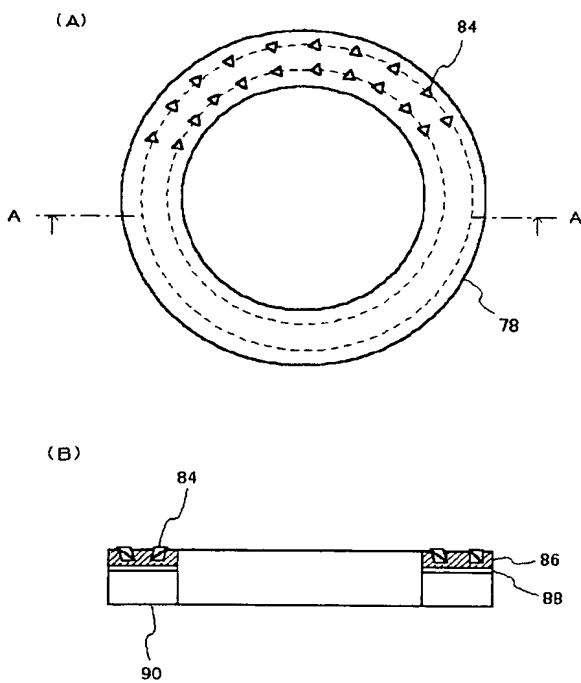
【図 1】



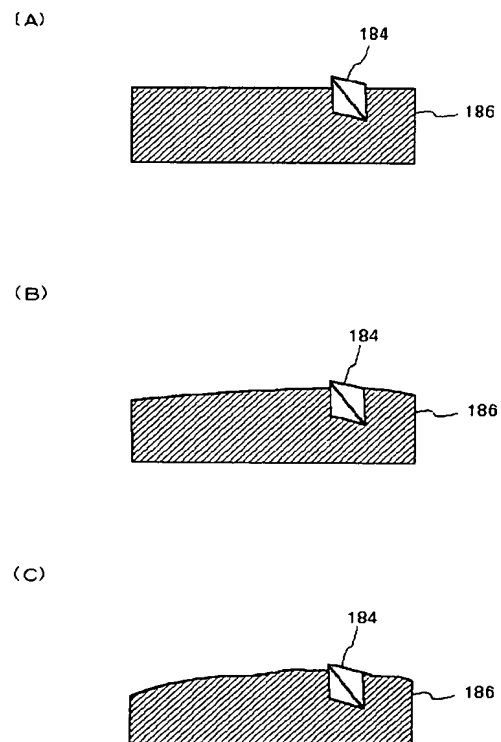
【図 2】



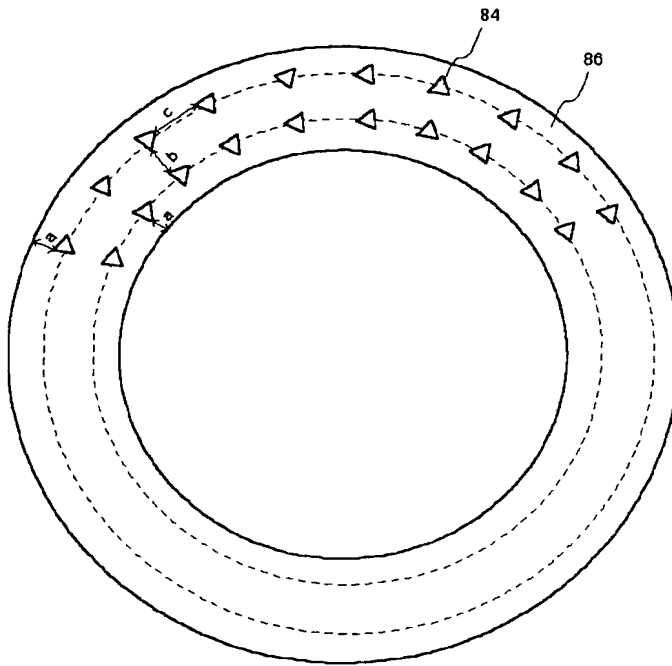
【図 3】



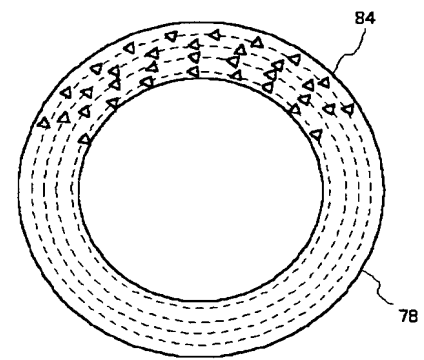
【図 4】



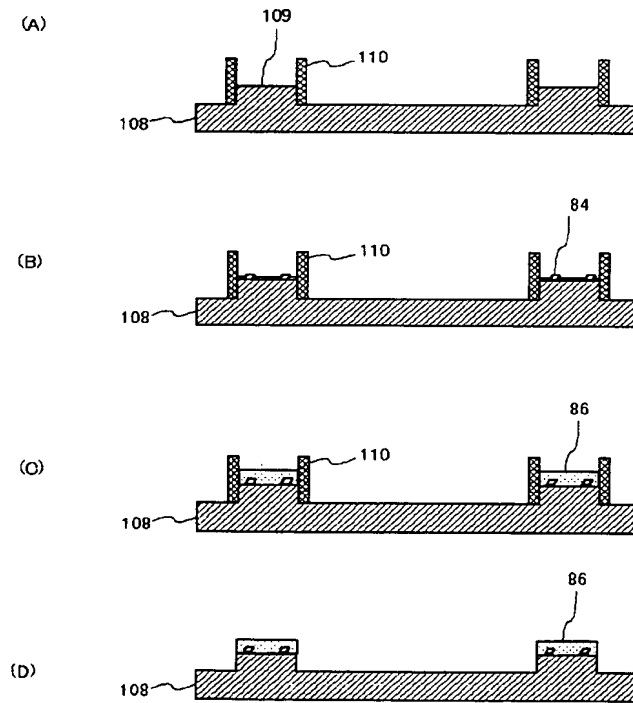
【図 5】



【図 8】

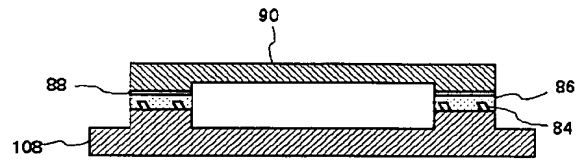


【図 6】



【図 7】

(A)



(B)

